



**Техническое описание (v1.4)**

# **Модуль “mPCIe-TTCAN”**

Интерфейс ISO 11898-4  
(TTCAN)

**27.09.2018**

**ООО “Новомар” 2018г**

## Оглавление

1. Обзор устройства.....	3
1.1 Особенности: .....	3
1.2 Варианты комплектации.....	4
1.3 Требования к системе. ....	4
1.4 Габариты модуля. ....	4
1.5 Архитектура устройства.....	5
1.5 Схема защиты ИС приемопередатчиков CAN.....	6
1.6 Характеристики. ....	7
1.7 Условия эксплуатации. ....	8
2.Аппаратная установка. ....	9
2.1 Аппаратное конфигурирование. ....	9
3.Детальное описание разъемов и способы подключения. ....	10
3.1. Разъем miniPCI-Express x1. ....	10
3.2. Разъем SM10B для CAN Bus.....	13
3.3. Подключение к CAN Bus. ....	14
4.Программное обеспечение.....	15
Список исправлений и изменений. ....	16

## 1. Обзор устройства.

**mPCIe-TTCAN** - модуль двух независимых, гальванически изолированных, детерминированных по времени каналов ISO 11898-4 (TT CAN), выполненный в конструктиве Mini PCI Express Card.

Удовлетворяет требованиям стандартов:

PCI Express Mini Card Electromechanical Specification v1.1,

PCI Express Base Specification v1.1

Конфигурация интерфейса PCI Express: Gen1 x1.

Драйверы для ОС: Windows XP/7 (32 бит и 64 бит), Linux.

### 1.1 Особенности:

- два полностью независимых абонента шины CAN;
- поддержка спецификаций CAN 2.0A и CAN 2.0B, ISO 11898-[части 1,2,3,4];
- функции для реализации протоколов, детерминированных по времени, на основе стандарта ISO 11898-4: TT CAN, J1939, CANopen, DeviceNet и других;
- поддержка скоростей до 1Мбит/с;
- режим монитора шины;
- гальваническая изоляция от каждой шины и между шинами - 2,5кВ rms;
- опциональное терминирование линии для каждой шины;
- поддержка операций в режиме DMA.

Главным отличием модулей mPCIe-TTCAN от mPCIe-CAN является наличие таймеров локального времени для каждого интерфейса и триггеров отправки кадров для работы протоколов, детерминированных по времени. В остальном модули mPCIe-TTCAN сохраняют всю функциональность mPCIe-CAN и совместимы по набору регистров.

### В Firmware v.02 добавлены следующие функции:

- Двухканальный режим работы DMA;
- Таймеры прерываний: абсолютный и интервальный;
- Отображение регистров контроллеров CAN в адресное пространство PCIe;
- Развёрнутая трансляция прерываний контроллеров CAN в главный регистр прерывания;
- Буфер временных меток прерываний контроллера CAN;
- Аппаратный контроль переполнения буферов DMA;
- Ускоренная отправка сообщений.
- 8-битные счётчики циклов, удовлетворяющие TTCAN level 2 для построения полной временной матрицы.

Для обновления Firmware модуля обратитесь к производителю. При запросе указывайте серийные номера плат и ОС, в которой будет выполняться обновление Firmware.

Модули с Firmware v.02 полностью обратно совместимы с драйверами, написанными для модулей с Firmware v.01.

Если требуются модули именно с Firmware v.01 указывайте это в заказе.

## 1.2 Варианты комплектации.

### mPCIe - TTCAN

1 2

1. Форм фактор модуля и интерфейс подключения к ПК:

- mPCIe - Mini PCI Express Card
- PCIe - PCI Express Card

2. Тип линии и протокол обмена:

- CAN – интерфейс ISO11898 (CAN Bus).
- TTCAN – интерфейс ISO11898-4 (TTCAN).

#### Примечание:

Разъем SHR-10V-S-B для подключения к интерфейсам CAN с заделанным кабелем 0,2м поставляется в комплекте. Поставка другой длины кабеля по запросу.

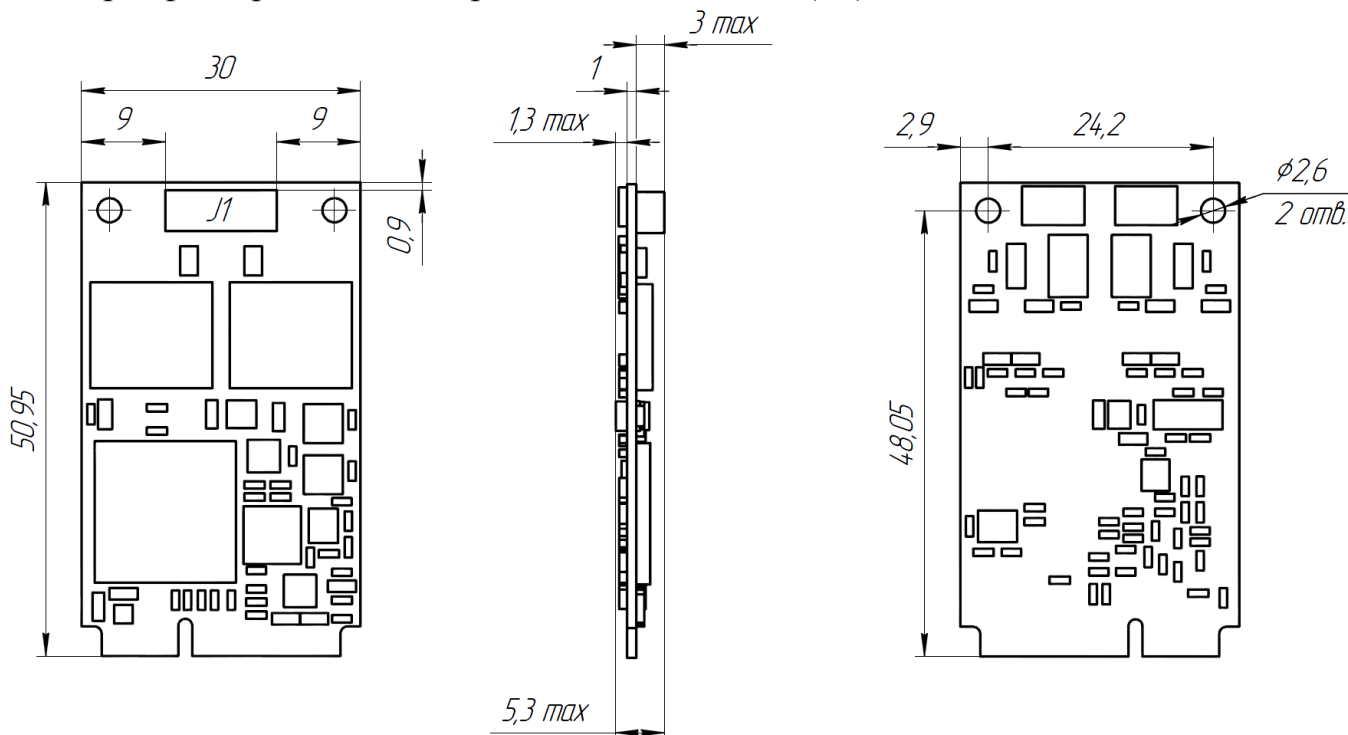
Джамперы подключения терминирования 120 Ом (JP1, JP2) устанавливаются для обоих каналов. По запросу вместо джамперов могут быть запаяны перемычки.

## 1.3 Требования к системе.

Любая компьютерная система, поддерживающая PCI Express™ Mini Card Electromechanical Specification v1.1 и PCI Express™ Base Specification v1.1, а так же ОС Windows® XP/7 или Linux.

## 1.4 Габариты модуля.

Форм-фактор Mini PCI Express Card - Full Size (F1);



Прим. : 1. Все размеры в миллиметрах.

Рисунок 1 Габаритный чертёж

## 1.5 Архитектура устройства.

На рисунке 2 изображены основные логические блоки модуля mPCIe-TTCAN.

Данные и команды управления через шину PCI-Express передаются в регистры контроллеров CAN. Контроллеры шины CAN передают или принимают данные в интегральные схемы (ИС) приёмопередатчиков. ИС CAN, в свою очередь, через гальваническую защиту передают/принимают данные через разъем (SM10B). Прием и передача данных происходит по двум независимым шинам.

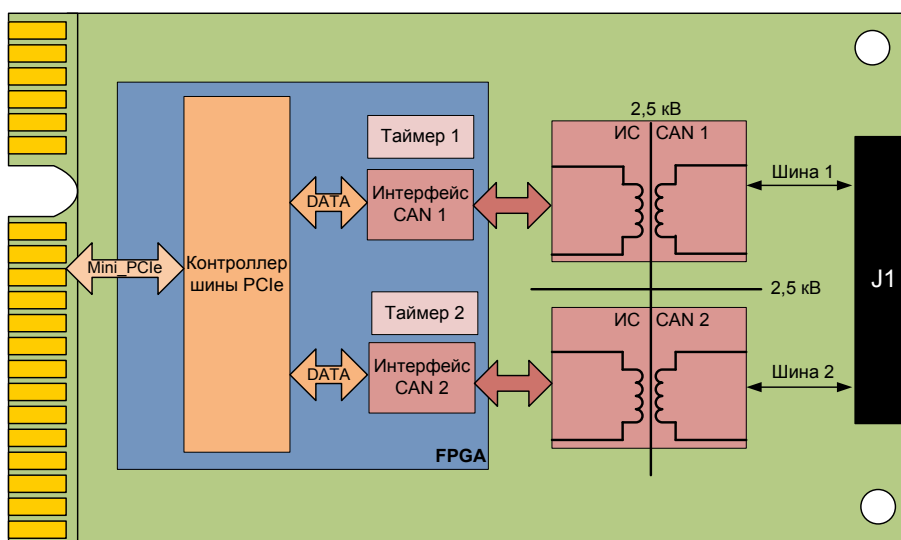


Рисунок 2 Структурная схема

В каждом интерфейсе CAN работает свой таймер локального времени. Таймер имеет разрядность 30 бит (16 бит целая часть, 14 дробная) в квантах 50нс. Частота работы таймера синхронна с частотой передачи на шинах. Такая точность позволяет организовать работу узла любого уровня и типа по стандарту ISO 11898-4.

Таймер позволяет привязаться к циклам обмена на детерминированной по времени шине, принимать и передавать данные в заданные тайм-слоты.

Каждый интерфейс имеет три буфера передачи данных. Отправка данных производится двумя способами:

- по таймеру, для каждого буфера устанавливается своё время автоматической отправки;
- по приоритету, для каждого буфера устанавливается свой приоритет.

Принятые данные сопровождаются временной меткой (значение локального таймера) и записываются в память ПК посредством собственного блока DMA устройства mPCIe-TTCAN.

### 1.5 Схема защиты ИС приемопередатчиков CAN.

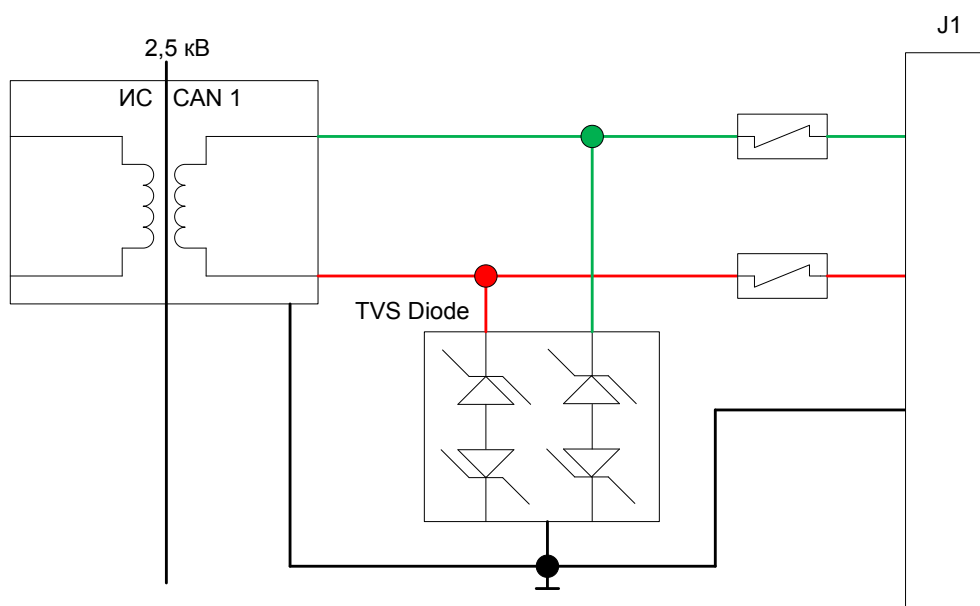


Рисунок 3 Схема защиты приемопередатчиков

На рисунке 3 изображены основные элементы защиты модуля на шине CAN.

Схема защиты приемопередатчика CAN линии предназначена для ограничения тока и бросков напряжения (до 650В длительностью до 10мс), возникающих в результате короткого замыкания с линией переменного тока, индукции и грозовых перенапряжений, до номинального значения и самовосстановления после устранения проблемы в линии.

Каждая ИС CAN обеспечивает гальваническую развязку 2,5кВт модуля от каждой из шин CAN.

Конструктивно обеспечена гальваническая развязка 2,5 кВ между шинами CAN.

**1.6 Характеристики.**

Таблица 1				
Параметр	Минимальное значение	Типовое значение	Максимальное значение	Единицы измерения
<b>ПРЕДЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ</b>				
+ 3.3 В напряжения питания	-0.5		+3.75	В
+ 1.5 В напряжения питания	-0.3		+2.0	В
<b>ПРИЕМНИК</b>				
Входное сопротивление, CANH, CANL	5		25	кОм
Дифференциальное, без терминирования	20		100	кОм
Дифференциальное с терминированием		120		Ом
Пороговое напряжение, Рецессивный уровень	-1.0		+0.5	В
Доминантный уровень	+0.9		+5	В
Гистерезис входного напряжения		150		мВ
<b>ПЕРЕДАТЧИК</b>				
Рецессивное состояние ( $V_{CANL}$ , $V_{CANH}$ )	2.0		3.0	В
Доминантное состояние $V_{CANH}$ ,	2.75		4.5	В
Доминантное состояние $V_{CANL}$ ,	0.5		2.0	В
Выходное дифференциальное напряжение,	1.5		3.0	В
Ток короткого замыкания CANH			-200	мА
CANL			200	мА
<b>ТРЕБОВАНИЯ К ПИТАНИЮ</b>				
Напряжение				
+3.3 В	3.15	3.3	3.45	В
+1.5 В	1.35	1.5	1.65	В
Ток потребления +3.3 В	0,29	0,3	0,35	А
Ток потребления +1.5 В	0,20	0,21	0,25	А
<b>ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ДИАПОЗОН</b>				
Рабочая температура	-40		+70	°С
Температура хранения	-50		+85	°С
<b>ГАБАРИТЫ И МАССА</b>				
Габариты (Ш*Д*В)	30 x 50.95 x 5.3			мм
Масса	7			грамм

### **1.7 Условия эксплуатации.**

Устройство mPCIe-TTCAN сохраняет работоспособность при следующих внешних воздействующих факторах:

- Рабочая температура: от - 40°C до +70°C.
- Пониженное атмосферное давление - 100 мм рт.ст.
- Повышенная влажность при температуре +35°C не более 80%.
- Синусоидальная вибрация в диапазоне частот от 5 до 2000 Гц: до 5 g.
- Механический удар одиночного действия, пиковое ударное ускорение 150 м/с<sup>2</sup> (15 g).



## 2. Аппаратная установка.

Устройство mPCIe-TTCAN может быть установлено в любую совместимую систему, которая поддерживает стандарты PCI Express™ Mini Card Electromechanical Specification v1.1 и PCI Express™ Base Specification v1.1 (endpoint).

**ВСЕГДА** принимайте максимально возможные меры предосторожности для предотвращения повреждения устройства разрядами статического напряжения.

Данное устройство поддерживает технологию Plug and Play. После установки mPCIe-TTCAN в систему и ее перезагрузки все прерывания и память распределяются автоматически.

### 2.1 Аппаратное конфигурирование.

Для каждой из двух шин может быть включено терминирование линии. Терминирующие резисторы 120 Ом включатся установкой перемычки типа "джампер" в соответствующий разъем.

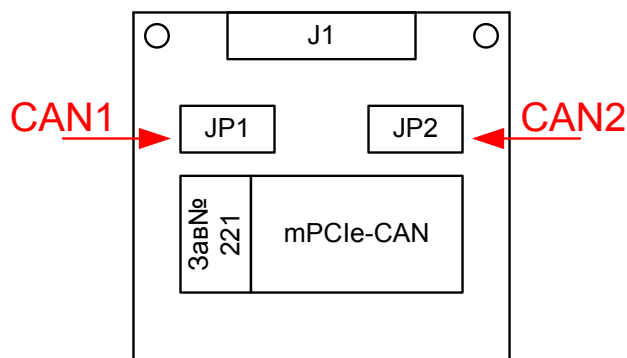


Рисунок 4 Расположение перемычек

Перемычка JP1 соответствует шине CAN1.

Перемычка JP2 соответствует шине CAN2.

После включения mPCIe-TTCAN в слот достаточно установить драйвер, входящий в комплект поставки, и перезагрузить ОС. После чего устройство будет опознано системой и готово к работе.

### **3. Детальное описание разъемов и способы подключения.**

**mPCIe-TTCAN** имеет два разъема: PCI-Express 1x и SM10B. Детальное описание разъемов и способы их подключения приведены ниже.

P - Контакты питания;

NC - Не используемые контакты;

I - Контакты входных сигналов устройства;

O - Контакты выходных сигналов устройства;

I/O - Контакты двунаправленных сигналов устройства.

#### **3.1. Разъем miniPCI-Express x1.**

Данный раздел описывает расположение и назначение выводов разъема miniPCI-Express. Разъем miniPCI-Express. соответствует стандарту PCI Express™ Mini Card Electromechanical Specification v1.1 Подробное описание разъема представлено на рисунке 5 и в таблице 2.

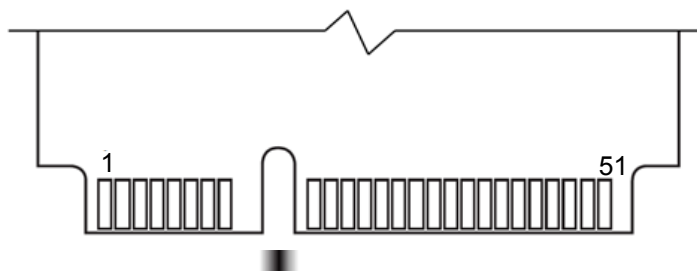


Рисунок 5.1 Верхняя сторона платы (Top Side)

Таблица 2.1			
№ Вывода	Название сигнала	Тип сигнала	Описание
1	WAKE_N	NC	Не используется
3	RSV_B1	NC	Не используется
5	RSV_B2	NC	Не используется
7	CLKREQ_N	O	Выход запроса сигнала референсной частоты (REFCLK).
9	GND1	P	Общий 0В
11	REFCLK_N	I	Вход референсной частоты «негатив»
13	REFCLK_P	I	Вход референсной частоты «позитив»
15	GND2	P	Общий 0В
17	RSV_C1	NC	Не используется
19	RSV_C2	NC	Не используется
21	GND3	P	Общий 0В
23	PER_N0	O	Выход данных «негатив»
25	PER_P0	O	Выход данных «позитив»
27	GND4	P	Общий 0В
29	GND5	P	Общий 0В
31	PET_N0	I	Вход данных «негатив»
33	PET_P0	I	Вход данных «позитив»
35	GND6	P	Общий 0В
37	RSV_A1	NC	Не используется
39	RSV_A2	NC	Не используется
41	RSV_A3	NC	Не используется
43	RSV_A4	NC	Не используется
45	RSV_A5	NC	Не используется
47	RSV_A6	NC	Не используется
49	RSV_A7	NC	Не используется
51	RSV_A8	NC	Не используется

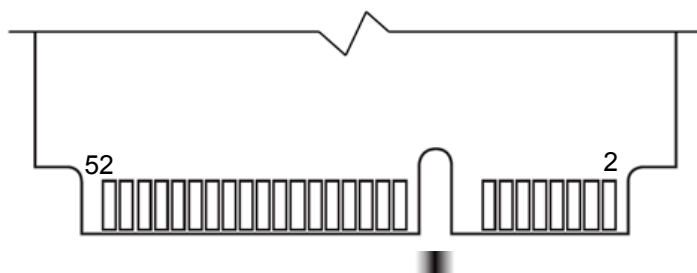


Рисунок 5.2 Нижняя сторона платы (Bottom Side)

Таблица 2.2			
№ Вывода	Название сигнала	Тип сигнала	Описание
2	+3.3V1	P	Вывод питания +3.3В
4	GND7	P	Общий 0В
6	+1.5V1	P	Вывод питания +1.5В
8	UIM_PWR	P	Не используется
10	UIM_DATA	I/O	Не используется
12	UIM_CLK	I	Не используется
14	UIM_RESET	I	Не используется
16	UIM_VPP	P	Не используется
18	GND8	P	Общий 0В
20	W_DISABLE_N	I	Не используется
22	PERST_N	I	Вход сигнала сброса
24	+3.3VAUX	P	Не используется
26	GND9	P	Общий 0В
28	+1.5V2	P	Вывод питания +1.5В
30	SMB_CLK	I	Не используется
32	SMB_DATA	I/O	Не используется
34	GND10	P	Общий 0В
36	USB_D-	I/O	Не используется
38	USB_D+	I/O	Не используется
40	GND11	P	Общий 0В
42	LED_WWAN_N	O	Не используется
44	LED_WLAN_N	O	Не используется
46	LED_WPAN_N	O	Не используется
48	+1.5V3	P	Вывод питания +1.5В
50	GND12	P	Общий 0В
52	+3.3V2	P	Вывод питания +3.3В

### 3.2. Разъем SM10B для CAN Bus.

Разъем SM10B-SRSS-TB (SM10B) предназначен для подключения к интерфейсу CAN Bus. Пример подключения разъема к шлейфу показан на рисунке 7.

В таблице 3 описано расположение и назначение выводов разъема SM10B.

Подробная информация по разъему содержится на сайте производителя:

<http://www.jst.com>.

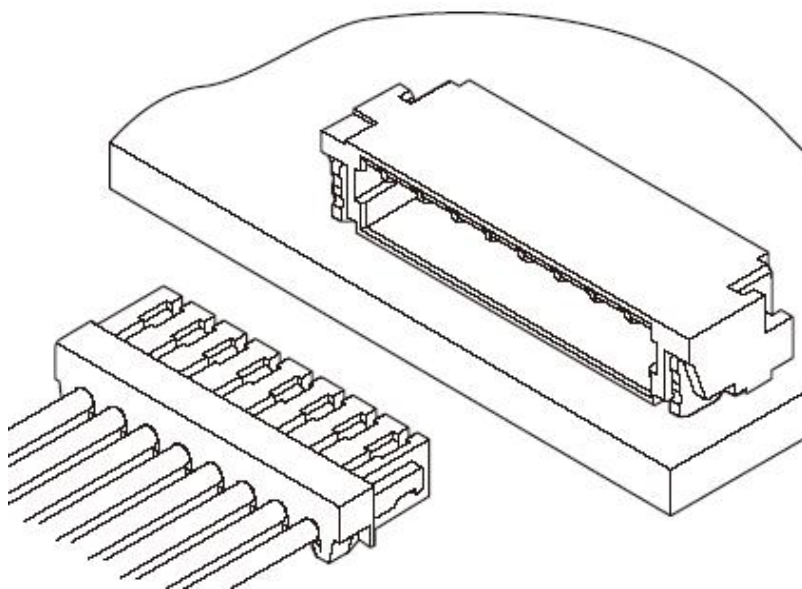


Рисунок 6 Разъем SM10B с ответной частью

Ответная часть разъема - SHR-10V-S-B с заделанным кабелем поставляется в комплекте.

Таблица 3			
№ Вывода	Название сигнала	Тип сигнала	Описание
1	CAN2_L	IO	Линия CAN Low шины 2.
2	CAN2_H	IO	Линия CAN High шины 2.
3	CAN2_Gnd	IO	Сигнальная земля шины 2.
4	RSV_C4	NC	Не используется
5	RSV_C5	NC	Не используется
6	RSV_C6	NC	Не используется
7	RSV_C7	NC	Не используется
8	CAN1_Gnd	IO	Сигнальная земля шины 1.
9	CAN1_H	IO	Линия CAN High шины 1.
10	CAN1_L	IO	Линия CAN Low шины 1.

### 3.3. Подключение к CAN Bus.

Посредством переходного кабеля mPCIe-TTCAN может быть подключен к шине CAN или к разъёму на корпусе системы, в которую установлен модуль.

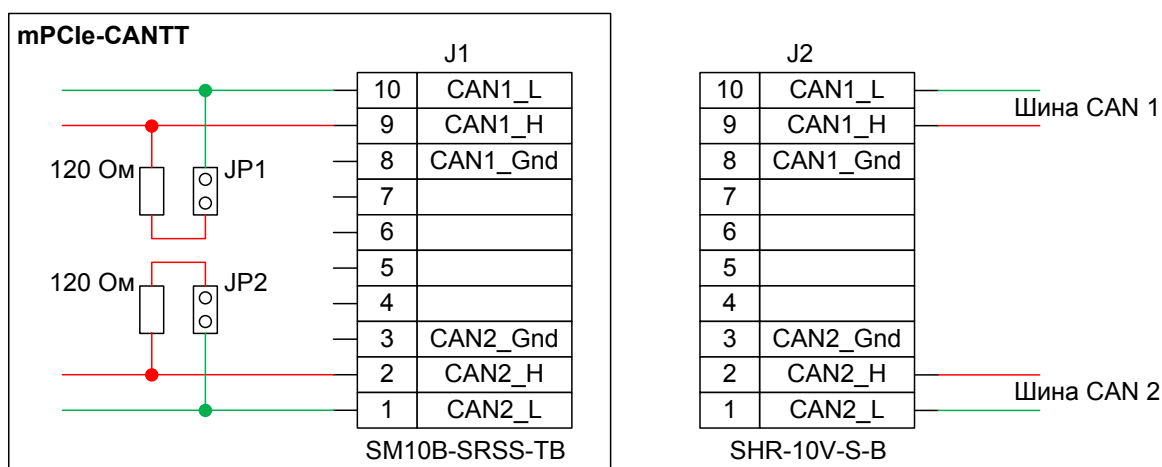


Рисунок 7 Подключение к CAN Bus

В зависимости от конфигурации каждой из шин CAN, к которым подключается модуль, для каждой шины на модуле mPCIe-TTCAN может быть включено терминирование.

## 4. Программное обеспечение.

Для платы **mPCIe-TTCAN** разработано два пакета ПО. Один для работы в ОС семейства Windows, второй для работы в ОС семейства Linux. Пакеты для других ОС могут быть разработаны по запросу.

Пакет ПО для Windows разрабатывался и тестировался на ОС "**Microsoft Windows XP 32 bit edition**", "**Microsoft Windows 7 32 bit edition**", "**Microsoft Windows 7 64 bit edition**". Пакет состоит из драйвера, статической библиотеки и тестовой программы.

Описание драйвера содержится в файле "**Windows\_mPCIe-TTCAN\_driver\_manual\_vX**", где X – версия документа;

Описание библиотеки содержится в файле "**Windows\_mPCIe-TTCAN\_library\_manual\_vX**", где X – версия документа.

Описание тестовой программы содержится в файле "**Руководство пользователя программы mPCIe\_TTCAN soft vX**", где X – версия документа.

В данных файлах содержится информация по установке, список функций и их описание.

Пакет ПО для Linux разрабатывался и тестировался на ОС "**Debian 6.0.5**", "**Ubuntu 16.04LTS**", "**Astra Linux Common Edition (Орёл) 1.11**". Пакет состоит из драйвера, библиотеки и набора тестовых программ.

Описание драйвера содержится в файле "**Linux\_mPCIe-TTCAN\_driver\_manual\_vX**", где X – версия документа.

Описание библиотеки содержится в файле "**Linux\_mPCIe-TTCAN\_library\_manual\_vX**", где X – версия документа.

Файл "**readme.txt**" с описанием тестовых программ находится в архиве с программами.

В данных файлах содержится информация по установке, список функций и их описание.

**Список исправлений и изменений.**

Версия	Дата	Изменение
1.0	09.06.2015	1. Документ создан.
1.1	03.08.2015	2. Исправлена разрядность таймера.
1.2	07.10.2016	3. Обновлён <a href="#">габаритный чертёж</a> .
1.3	17.11.2016	4. Уточнены температурные параметры в <a href="#">таблице 1</a> .
1.4	27.09.2018	5. Добавлено описание особенностей Firmware v.02. Дополнено описание ПО.